УДК 621.048.6.06

М.А.ТАМАРКИН, В.Г.ЛЕБЕДЕНКО

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ДРОБЬЮ

Разработана система теоретических моделей, прошедшая комплексную экспериментальную проверку. Данные модели могут быть использованы для повышения эффективности упрочняющей обработки дробью на стадии технологического проектирования. На основе предложенной системы разработана методика оптимизации технологических процессов и создана САПР ТП обработки дробью.
Ключевые слова: *комплексная система моделей обработки дробью, формирование шероховатости обработанной поверхности, глубина и степень упрочнения, эффективность упрочняющей обработки дробью.*

Введение. Методы обработки ППД в гранулированных рабочих средах находят широкое применение в различных отраслях промышленности на этапах финишной обработки, так как позволяют обрабатывать детали самой различной конфигурации и обеспечивать высокое качество поверхностного слоя.

Постановка задачи. На основании результатов известных работ, а также результатов собственных исследований разработана комплексная система моделей обработки дробью, включающая взаимосвязанные модели единичного взаимодействия дробинок с поверхностью детали, формирования шероховатости обработанной поверхности, глубины упрочненного слоя. Исследовано формирование поверхностных остаточных напряжений [1].

Содержание и результаты исследований. Глубину внедрения дробинок (чаще всего металлических шариков) можно определить по зависимости

$$h_{\max} = 2V_{эф} R \sin\alpha \sqrt{\frac{\rho_ш}{3K_s c \sigma_s}}\,, \qquad (1)$$

где $V_{эф}$ – эффективная скорость шарика (определяется особенностями конкретного вида ОД); $R_ш$ – радиус шарика; α – угол встречи шарика с поверхностью детали; $\rho_ш$ – плотность материала шарика; K_s – коэффициент, учитывающий влияние шероховатости поверхности детали; c – коэффициент несущей способности контактной поверхности; σ_s – предел текучести материала детали.

Для дробеструйной обработки $V_{эф}$ можно определить по зависимости [2]

$$V_{эф} = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_в \xi}}\,, \qquad (2)$$

где ΔP – избыточное давление воздуха в бункере; $\rho_в$ – плотность воздуха; ξ – суммарный коэффициент потерь.

В случае обработки стальными шариками представляется возможным принять эллипсоидную форму номинальной контактной поверхности, размеры полуосей которого

$$b = \sqrt{R^2 - (R - h_{\max})^2}\,, \quad a = \frac{\pi}{2}\left(ctg\alpha - f\right)h_{\max} + b\,, \tag{3}$$

где f – коэффициент трения шарика по поверхности детали.

Среднее арифметическое отклонение профиля установившейся шероховатости профиля при ОД можно определить по зависимости

$$R_{ayст} = K_{\partial}\sqrt{\frac{h_{\max}\cdot a\cdot b\cdot l_{ед}}{R^2}}\,, \tag{4}$$

где $l_{ед}$ – единичная длина; $K_д$ – эмпирический коэффициент.

Зависимость шероховатости обрабатываемой поверхности от времени обработки имеет вид:

$$R_a(t) = (R_{aисх} - R_{ayст})e^{-K_{и}e} + R_{ayст}\,, \tag{5}$$

где $R_{aисх}$ – среднее арифметическое отклонение профиля исходной шероховатости; $K_и$ – коэффициент интенсивности уменьшения шероховатости; t – время обработки; $R_{ayст}$ – среднее арифметическое отклонение профиля установившейся шероховатости.

На основании данных работы [3] получены зависимости для определения глубины и степени упрочнения поверхностного слоя

$$h_н = 3K\sqrt{ab}\,, \quad \varepsilon = \frac{\sqrt{ab}}{R}\,, \tag{6}$$

где K – коэффициент, зависящий от степени наклепа.

Выводы. Разработана и экспериментально подтверждена комплексная система теоретических моделей обработки дробью. Определены параметры модели единичного соударения, позволяющие прогнозировать шероховатость поверхности и показатели упрочненного слоя. Данные модели могут быть использованы для повышения эффективности упрочняющей обработки дробью на стадии технологического проектирования. На основе предложенной системы разработана методика оптимизации технологических процессов и создана САПР ТП обработки дробью.

Библиографический список

1. Петросов В.В. Гидродробеструйное упрочнение деталей и инструмента. – М.: Машиностроение, 1977. – 166с.

2. Рыковский Б.П. и др. Местное упрочнение деталей поверхностным наклепом. – М.: Машиностроение, 1985. – 152с.

3. Кудрявцев И.В. и др. Повышение прочности и долговечности крупных тяжелых деталей машин поверхностным наклепом. – М.: НИИИНФОРМТЯЖМАШ, 1970. – 144с.

M.A.TAMARKIN, V.G.LEBEDENKO

INCREASE OF EFFICIENCY OF STRENGTHENING PROCESSING IN FRACTION

The system of theoretical models past complex experimental check is developed. The given models can be used for increase of efficiency of strengthening processing in fraction at a stage of technological designing. On the basis of the offered system the technique of optimization of technological processes is developed and created SAPR TP processings in fraction.

ТАМАРКИН Михаил Аркадьевич (р. 1950), декан факультета «Технология машиностроения», заведующий кафедрой «Технология машиностроения», доктор технических наук (1995), профессор (1997). Окончил РИСХМ (ныне ДГТУ) (1972) по специальности «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты».
Научная деятельность – область обработки деталей свободными абразивами.
Опубликовал свыше 100 научных трудов, 20 учебно-методических работ, имеет 18 авторских свидетельств и патентов.

ЛЕБЕДЕНКО Вячеслав Георгиевич (р. 1975), помощник проректора по АХР и КС, ассистент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды». Окончил ДГТУ (1998) по специальности «Технология машиностроения». Занимается оптимизацией обработки дробью.
Опубликовал более 10 научных трудов.